

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАСПРЕДЕЛЕННОГО РЕЕСТРА КАК ОДНОГО ИЗ МЕХАНИЗМОВ ЦИФРОВОЙ ИНТЕГРАЦИИ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК

Принято: 16.06.2019; одобрено: 29.06.2019; опубликовано: 15.07.2019

УДК 656.078; 658; 338.49; 004.75; 65.011.56 JEL L86; L81; M15; L90; L96 DOI 10.26425/2658-3445-2019-2-45-58

Ермаков Иван Александрович

Канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», Москва, Россия
ORCID ID: 0000-0001-9405-770X
e-mail: ermakov@7pravil.ru

Кузьминых Светлана Сергеевна

Канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», Москва, Россия
ORCID ID: 0000-0002-1572-4314
e-mail: kuzminykh@7pravil.ru

АННОТАЦИЯ

В статье представлен системный анализ цифровой интеграции цепей поставок. Основная цель – изучение прикладной значимости блокчейна с точки зрения цифровой интеграции цепей и сетей поставок, выявление направления дальнейшего развития. Проанализирован мировой опыт реализации блокчейн-проектов в цепях поставок, выявлены тренды использования технологий цифровизации в логистике, рассмотрены компоненты цифровой интеграции цепей поставок.

Общая схема работы с информацией – сбор релевантных данных из новостных сообщений, оценка запросов в интернете инструментами анализа статистики «Яндекс.Вордстат» и Google Trends, анализ правоустанавливающих и правоприменительных документов с использованием поисковых и аналитических возможностей справочно-правовых систем, исследование интеллектуальной собственности с помощью сервиса «Яндекс.Патенты». Систематизацию полученных данных проводили экспертными методами силами специалистов кафедры логистики ФГБОУ ВО «Государственный университет управления». Исследован феномен популярности термина «блокчейн», изучено множество работ, новостных статей, правовых актов, посвященных блокчейну (распределенному реестру) и связанным с ним технологиям.

Систематизированы недостатки блокчейна, затрудняющие практическое коммерческое применение технологии в логистике и экономике в целом; проанализировано отечественное нормативно-правовое обеспечение, регулирующее вопросы блокчейна, криптовалют и смежных понятий; классифицированы новации (технологии, изобретения, платформы и системы), связанные с цифровизацией экономики, и сформулированы компоненты цифровой интеграции цепей поставок и логистических бизнес-процессов.

Результаты данного исследования могут быть использованы для консолидации информации о возможностях и проблемах блокчейна во взаимосвязке со смежными технологиями, а также при принятии решений о прикладном использовании блокчейна в логистике с целью интеграции современных цепей поставок.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Цифровизация логистики, цифровая интеграция цепей поставок, блокчейн, смарт-контракт, интернет вещей, искусственный интеллект.

ЦИТИРОВАНИЕ

Ермаков И.А., Кузьминых С.С. Применение технологии распределенного реестра как одного из механизмов цифровой интеграции цепей поставок//E-Management. 2019. № 2. С. 45–58.

© Ермаков И.А., Кузьминых С.С., 2019. Статья доступна по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0. всемирная. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



THE ECOSYSTEM OF THE DIGITAL ECONOMY

APPLICATION OF DISTRIBUTED LEDGER TECHNOLOGY AS ONE OF THE DIGITAL INTEGRATION MECHANISMS OF SUPPLY CHAINS

Received: 16.06.2019; aprobed: 29.06.2019; published: 15.07.2019

JEL CLASSIFICATION L86; L81; M15; L90; L96 DOI 10.26425/2658-3445-2019-2-45-58

Ermakov Ivan

Candidate of Economic Sciences, associate professor, State University of Management, Moscow, Russia

ORCID ID: 0000-0001-9405-770X

e-mail: ermakov@7pravil.ru

Kuzminykh Svetlana

Candidate of Economic Sciences, associate professor, State University of Management, Moscow, Russia

ORCID ID: 0000-0002-1572-4314

e-mail: kuzminykh@7pravil.ru

ABSTRACT

The article has been devoted to the system analysis of supply chains digital integration. The main goal is to study the practical significance of the blockchain in terms of digital integration of supply chains, to identify areas for further development. World experience of implementing blockchain projects in supply chains has been analyzed, trends in the use of digitalization technologies in logistics have been identified, components of digital supply chain integration have been considered.

The general scheme of work with information is the collection of relevant data from news messages, evaluation of requests on the Internet by statistics analysis tools "Yandex. Choice of words" and "Google Trends", analysis of legal and law enforcement documents using the search and analytics capabilities reference-legal systems, study of intellectual property through the service "Yandex. Patents". Systematization of the data was carried out by expert methods by the specialists of the Logistics Department from the State University of Management. The phenomenon of the popularity of the term "blockchain" has been examined, a plenty of papers, news articles, legal acts, devoted to the blockchain (distributed registry) and related with it technologies has been studied.

The shortcomings of the blockchain, complicating the practical commercial application of technology in logistics and the economy as a whole, has been systematized; domestic legal support, regulating the issues of blockchain, cryptocurrency and related concepts has been analyzed; innovations (technologies, inventions, platforms and systems), related to the digitalization of the economy have been classified, and the components of digital integration of supply chains and logistics business processes have been formulated.

The results of this study can be used to consolidate information about the opportunities and problems of blockchain in connection with related technologies, as well as in making decisions about the application of blockchain in logistics in order to integrate modern supply chains.

KEYWORDS

Digitalization of logistics, digital integration of supply chains, blockchain, smart contract, Internet of things, artificial intelligence.

FOR CITATION

Ermakov I.A., Kuzminykh S.S. Application of distributed ledger technology as one of the digital integration mechanisms of supply chains (2019) E-Management, 2 (2), pp. 45–58. doi: 10.26425/2658-3445-2019-2-45-58



В течение 2016–2018 гг. наблюдался сначала резкий взлет, а затем заметное падение популярности технологии распределенного реестра. Блокчейн в 2017 г. – один из наиболее упоминаемых и востребованных терминов. Фактически, это «год блокчейна» – осуществлено множество экспериментов и пилотных проектов (в том числе в логистике) [Ермаков, 2017].

Потенциальные возможности блокчейна вызвали эйфорию: блокчейном в период роста популярности (2016–2017 гг.) занимаются все, а популярность термина приводит и к спекулятивным эффектам: например, в 2017 г. добавление слова «блокчейн» в название компании заметно повышало ее стоимость¹; а упоминание любого опыта работы с блокчейном в резюме соискателей автоматически приводило к увеличению размера запрашиваемого уровня компенсации (впрочем, работодатели были готовы платить)².

На 2016 г. также пришлось и начало бурного роста активности в сфере защиты интеллектуальной собственности, связанной с блокчейном. Лидеры по количеству заявок – США (в том числе по территориальному охвату – заявки поданы в 24 странах) и Китай (заявками охвачено всего 6 стран). В 2017 г. во Всемирную организацию интеллектуальной собственности (WIPO) подано 406 заявок, связанных с технологией блокчейн, что примерно в три раза больше, чем в 2016 г., причем 225 из них поступило из Китая (против 59 в 2016 г.)³.

В топ-10 лидеров технологии блокчейн преобладают китайские (5 компаний) и американские (3 компании) представители. Bank of America представлен патентами в области криптовалют и платежей, IBM – разработками в области баз данных и аппаратных средств, а Alibaba Group патентует методы развития и применения алгоритмов консенсуса.

Возможности блокчейна пытаются применить к совершенно различным областям: финансам, управлению персоналом, материальным и информационным потокам, юридической деятельности и т.п. Говорится о том, что блокчейн будет иметь и имеет большое прикладное значение в логистике и управлении цепями поставок. С начала 2000-х гг. в научных работах активно доказывается необходимость адекватной, доступной и достоверной информации для эффективного управления транспортно-логистическими системами [Филиппов, 2007]. Применение блокчейна дает такую возможность.

К концу 2018 г. эйфория сменяется более взвешенным и осторожным подходом. Например, популярность запросов, связанных с блокчейном, упала в 3–4 раза, а связанных с криптовалютами – в 8–10 и более раз в течение 2018 г.⁴ (см. рис.). Капитализация рынка криптовалют уменьшилась в 6 раз (с 800 млрд долл. США в начале 2018 г. до 130 млрд долл. США в начале 2019 г.), и лишь в течение февраля–апреля 2019 г. вновь наблюдается небольшой рост⁵.

Согласно А.С. Генкину и А.А. Михееву [2017], термин «блокчейн» является популярным обозначением технологии, более правильное название которой – технология распределенного реестра (англ. distributed ledger technology). В работе Ермакова [2017] отмечено, что блокчейн, или технология распределенного реестра, – это, по сути, распределенная и периодически реплицируемая база данных, хранящая в себе последовательно зависящие записи. Причем репликация является асинхронной, а обновления, подлежащие распространению, определяются «большинством голосов» участников сети, то есть единственный и неизменный источник репликации отсутствует⁶. Таким образом, эта технология обеспечивает надежность хранения и достоверность воспроизведения данных в распределенных незащищенных средах без доверия.

Для поверхностного понимания сути блокчейна и связанных с ним технологий рекомендуем работы Ермакова [2017, 2018], Генкина и Михеева [2017]. Впрочем, нет недостатка и в работах, описывающих техническую сторону изучаемых проблем.

¹ Pham L. (2017). This company added the word “Blockchain” to its name and saw its shares surge 394 %, Bloomberg. Режим доступа: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-10-27/what-s-in-a-name-u-k-stock-surges-394-on-blockchain-rebrand> (дата обращения: 16.04.2019).

² Горелова Е. (2017). Слово «блокчейн» в резюме поднимает цену специалиста на 25 % // Газета «Ведомости». Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/management/articles/2017/10/25/739273-blockchein-tsenu-spetsialista> (дата обращения: 17.04.2019).

³ Financial Times (2018). China leads blockchain patent applications. Режим доступа: <https://www.ft.com/content/197db4c8-2e92-11e8-9b4b-bc4b9f08f381> (дата обращения: 15.04.2019 г.)

⁴ Google Trends (2018). Режим доступа: trends.google.com (дата обращения: 27.03.2019 г.)

⁵ CoinMarketCap (2019). Режим доступа: <https://coinmarketcap.com/charts/> (дата обращения: 16.04.2019 г.)

⁶ Демченко Д. (2017). iForum-2017: Максим Орловский – как совместить искусственный интеллект и блокчейн // Интернет-журнал Ain.ua. Режим доступа: <https://ain.ua/2017/06/09/iforum-2017-maksim-orlovskij-kak-sovmestit-iskusstvennyj-intellekt-i-blokchein> (дата обращения: 28.03.2019).

С понятием блокчейна тесно связано понятие смарт-контрактов. Термин «умный контракт» (смарт-контракт) предложил Н. Сабо [Szabo, 1997], специалист в области информатики и криптографии, а также в области права. Основная идея заключалась в использовании методов договорного права в электронной коммерции в сети «Интернет». Единого определения смарт-контракта нет. Можно определить его как компьютерный алгоритм, описывающий условия определенного договора между сторонами. Выполнение этих условий влечет за собой некоторые события в реальном мире или в некоей цифровой системе. Описание условий договора в виде алгоритма хранится в блокчейне, в связи с чем обеспечивается его неизменяемость и прозрачность условий. Для возможности передачи стоимости используется криптовалюта.

В работе Савельева [2016] умный контракт определяется как договор, существующий в форме программного кода, имплементированного на платформе «блокчейн», который обеспечивает автономность и самоисполнимость условий такого договора по наступлении заранее определенных в нем обстоятельств.

При всем многообразии информационных поводов, связанных с блокчейном, в настоящее время отсутствует структурированная информация о предлагаемых типовых решениях. Не систематизированы типовые логистические задачи, решаемые с помощью блокчейна. Отсутствует или фрагментирована систематизация важных для логистики проблем блокчейна и смарт-контрактов. Не определены правовые основы блокчейна.

Возникает вопрос, каким образом технологии блокчейна помогут в оптимизации и управлении цепями поставок. Главная цель исследования – определить прикладную значимость блокчейна с точки зрения цифровой интеграции цепей и сетей поставок. В рамках достижения этой цели поставлены следующие задачи:

- систематизировать недостатки блокчейна (как технологии) с точки зрения коммерческого, промышленного, отраслевого применения;
- рассмотреть отечественное нормативно-правовое обеспечение, регулирующее вопросы блокчейна (распределенного реестра), криптовалют и смежных понятий;
- классифицировать и систематизировать факторы цифровой интеграции цепей поставок.

Попутно рассматривается гипотеза, утверждающая, что широкому распространению блокчейна в бизнесе мешают те факторы, которые изначально подавались как его преимущества.

ОПИСАНИЕ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Данная статья основана на изучении более 200 новостных сообщений о событиях, проектах, технологиях применения блокчейна, в основном в логистической отрасли. Общая схема работы с информацией – сбор релевантных данных, их классификация по отрасли, подотрасли, проблемному характеру.

Популярность соответствующих запросов в интернете изучалась с использованием инструментов анализа статистики «Яндекс.Вордстат»⁷ и Google Trends⁸.

Анализ правоустанавливающих и правоприменительных документов произведен с использованием поисковых и аналитических возможностей справочно-правовых систем («КонсультантПлюс» и др.).

Для исследования современного состояния дел в России в области интеллектуальной собственности, связанной с блокчейном, использовался новый сервис «Яндекс.Патенты»⁹, запущенный в начале марта 2019 г. при содействии Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатент). Сервис позволяет осуществлять поиск по ключевым словам, номеру, названию, текстам патентов, авторам, заявителям или патентообладателям среди российских патентов на полезные модели и изобретения, патентных заявок, а также авторских свидетельств СССР с 1924 г. по настоящее время.

Дальнейшее изучение и систематизация полученных данных проводились экспертными методами силами специалистов кафедры логистики ФГБОУ ВО «Государственный университет управления» (далее – ГУУ) (индивидуальными и коллективными методами: мозгового штурма, согласованных оценок экспертов и т.п.).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Как отмечено выше, в течение 2015–2017 гг. наблюдался взрывной рост популярности термина «блокчейн». Согласно Google Trends, за пять лет роста (с декабря 2012 г. по декабрь 2017 г.) популярность запроса «blockchain»

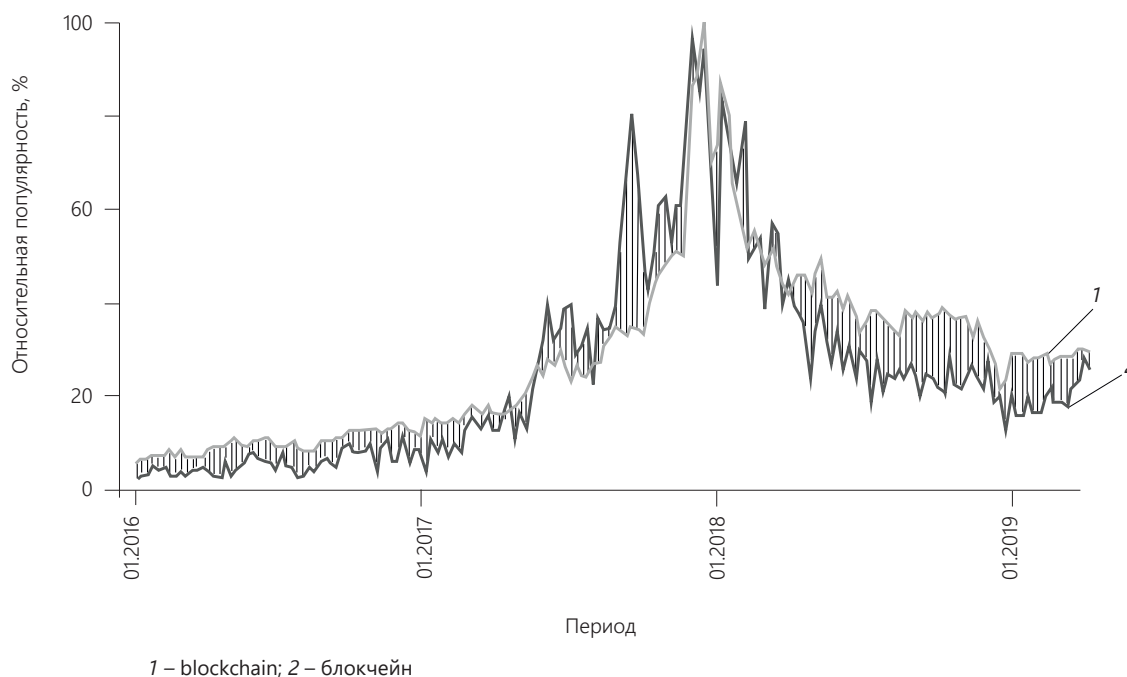
⁷ Яндекс.Вордстат (2019). Режим доступа: wordstat.yandex.ru (дата обращения: 27.04.2019 г.)

⁸ Google Trends (2019). Режим доступа: trends.google.com (дата обращения: 27.04.2019 г.)

⁹ Яндекс.Патент (2019). Режим доступа: https://yandex.ru/patents (дата обращения: 17.04.2019 г.)

в поисковой системе (по всему миру) увеличилась в 80 раз. Популярность запроса в России за 2017 г. увеличилась примерно в 5 раз. Следует заметить, что Google Trends показывает не количество запросов, а «уровень интереса к теме с учетом наиболее высокого показателя в таблице».

Динамика популярности терминов «блокчейн» и blockchain, полученная с использованием сервиса Google Trends за период с 1 января 2016 г. по апрель 2019 г. приведена на рисунке.



Источник: [https://trends.google.com] / Source: [https://trends.google.com]

Рис. Популярность поисковых запросов терминов «блокчейн» и «blockchain»
Figure. Popularity of search queries for the terms "blockchain" and "blokchein"

Согласно сервису статистики запросов поисковой системы «Яндекс.Вордстат», в течение двух лет (ноябрь 2015 г. – ноябрь 2017 г.), число показов по слову «блокчейн» увеличилось с 4,3 тыс. ед. до 219 тыс. ед., т.е. более чем в 50 раз, число показов по слову blockchain увеличилось с 17,4 тыс. до 105 тыс., то есть более чем в 6 раз. По состоянию на конец апреля 2019 г., популярность запроса «блокчейн» по сравнению с декабрем 2018 г. упала в три раза, с 343 тыс. до 117 тыс. запросов в месяц. Поиск по сервису «Яндекс.Патенты» дает следующие результаты (табл. 1).

Таблица 1. Результаты поиска по сервису «Яндекс.Патенты»

Table 1. Yandex.Patents service search results

Термин	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Блокчейн (всего 33 документа, из них: 14 заявок, 19 патентов)	2	11	3	6	11
Криптовалюта (всего 17 документов, из них: 2 заявки, 15 патентов)	3	-	2	8	4
Распределенный реестр (2 заявки – поданы в 2009 г.)	-	-	-	-	-

Составлено авторами по материалам исследования / Compiled by the authors on the materials of the study

В отечественных нормативно-правовых документах, согласно базе «КонсультантПлюс», термин «распределенный реестр» употребляется в следующих контекстах (всего 5 раз):

В середине марта 2019 г. подготовлен ко второму чтению Проект Федерального закона № 419059-7 «О цифровых финансовых активах и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Предполагается, что цифровыми финансовыми активами будут признаваться «цифровые права, включающие обязательственные и иные права, в том числе денежные требования, возможность осуществления прав

по эмиссионным ценным бумагам, право требовать передачи эмиссионных ценных бумаг, которые закреплены в решении о выпуске цифровых финансовых активов, выпуск, учет и обращение которых возможны только путем внесения (изменения) записей в информационной системе на основе распределенного реестра»¹⁰.

Согласно Стратегии повышения финансовой доступности в Российской Федерации (далее – РФ) на период 2018–2020 гг., одобренной Советом директоров Банка России 26 марта 2018 г., блокчейн упоминается среди прочего как «цифровая бизнес-модель», выступающая в качестве меры, «повышающей финансовую доступность» для «групп населения с ограниченным доступом к финансовым услугам»¹¹.

В Послании Президента РФ Федеральному Собранию от 01 марта 2018 г. сформулирован призыв формировать цифровые платформы, совместимые с глобальным информационным пространством, что «позволит по-новому организовать производственные процессы, финансовые услуги и логистику, в том числе с использованием технологии «распределенного реестра»¹².

В Распоряжении Правительства РФ от 29 марта 2019 г. № 558-р «Об утверждении Бюджетного прогноза Российской Федерации на период до 2036 года»¹³ говорится о тренде повышения эффективности капитала, чему способствует появление качественно новых информационных платформ, что «снижает транзакционные издержки и асимметрию информации между покупателем и продавцом». В качестве примера приведены системы однорангового (peer-to-peer) кредитования, системы распределенных реестров (блокчейн) и т.п.

В Распоряжении Правительства РФ от 19 марта 2019 г. № 466-р «Об утверждении программы развития ОАО «РЖД» до 2025 года» в качестве одного из элементов целевого состояния информационных технологий ОАО «РЖД», предполагаемого к достижению в 2025 г., сформулировано следующее утверждение: в технологические процессы ОАО «РЖД» встроены системы интернета вещей, обработки больших данных, распределенного реестра, цифрового моделирования и искусственного интеллекта¹⁴.

В популярных статьях, рассчитанных на массового пользователя, много говорится об основных преимуществах блокчейна: например, децентрализации, прозрачности и «безоткатности» (невозвратности) транзакций, отсутствии посредников и т.д. В данной работе сделана попытка систематизации известных проблем блокчейна, в том числе затронутых ранее [Ермаков, 2017, 2018], затрудняющих практическое применение этой технологии, в том числе в логистике.

1. Большой размер блокчейна (базы блокчейна, т.е. истории транзакций) и, как следствие, скептическое отношение к масштабируемости технологии.

2. Длительное время подтверждения транзакций (в популярных криптовалютах подтверждения можно ждать несколько часов, что для обработки коммерческих транзакций неприемлемо). Существующие решения в области криптовалют либо предполагают манипулирование стоимостью обработки, либо периодическим изменением структуры и технологии обработки блокчейна (так называемый «форк»). Медленность транзакций связана с самой сутью технологии блокчейна, которая предполагает необходимость выбора одной ветви при ветвлении цепочки блоков.

3. Отсутствие нормативно-правовой регуляции. Различные страны в настоящее время только начинают систематизировать блокчейн-проблематику и формулировать первые регулятивные решения. Разнообразие подходов при этом находится в диапазоне от гибкого регулирования (Япония, Швейцария, Эстония и др.) до жестких подходов (например, США). Блокчейн как технология и криптовалюты как ее популярное применение начинают упоминаться и в отечественном законодательстве.

4. Предполагается, что смарт-контракты, один из центральных элементов технологии, будут представлять собой бумажно-электронный гибрид (подтверждаются блокчейном, затем распечатываются в виде

¹⁰ Новое в российском законодательстве с 18 марта по 14 июня 2019 года (2019). СПС «КонсультантПлюс». Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/> (дата обращения: 15.06.2019).

¹¹ Стратегия повышения финансовой доступности в Российской Федерации на период 2018–2020 годов (2018). Центральный банк Российской Федерации. Режим доступа: http://www.cbr.ru/content/document/file/44104/str_30032018.pdf (дата обращения: 24.04.2019).

¹² Президент России (2018). Послание Президента Федеральному Собранию. Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/56957> (дата обращения: 26.04.2019).

¹³ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.03.2019 № 558-р. (2019). Государственная система правовой информации. Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201904030033?index=0&rangeSize=1> (дата обращения: 27.04.2019).

¹⁴ Правительство Российской Федерации. Распоряжение от 19 марта 2019 г. № 466-р / Собрание законодательства Российской Федерации, № 12 от 25 марта 2019 года, ст. 1354 (2019). Режим доступа: <http://www.szrf.ru/szrf/doc.phtml?nb=100&issid=1002019012000&docid=139> (дата обращения: 28.04.2019).

бумажной копии¹⁵), а в дальнейшем полностью трансформируются в цифровое воплощение. Ключевая проблема здесь – «правильность» смарт-контракта (по сути, программного кода), его соответствие заключенным договоренностям. Возникает вопрос, как и кем ее подтверждать.

5. Декларируется, что технологии блокчейна помогут упростить документооборот, обнаружить ошибки или хищения, проследить за выполнением условий контракта. Однако это невозможно без полноценного и повсеместного внедрения в цепях поставок т.н. «интернета вещей» (IoT), что потребует более значительных затрат и усилий, чем блокчейн.

6. Для эффективного функционирования блокчейн-технологий должна быть создана единая отраслевая среда, однако логистический бизнес постоянно меняется, что усложняет обеспечение корректной работы смарт-контрактов. Кроме того, один из базовых принципов блокчейна – прозрачность данных – плохо сочетается с вопросом коммерческой тайны.

7. В случае с использованием приватной, а не публичной сети блокчейна, возникает вопрос зависимости от оператора этой сети¹⁶.

8. Проблема масштаба, или сетевого эффекта: чем больше участников того или иного логистического блокчейн-решения, тем больше полезность этого решения. Однако сетевой эффект усложняет работу в начале проекта, а крупные компании могут оказывать давление на партнеров по цепочке поставок, требуя обязательного участия¹⁷.

9. Инструменты поиска по блокчейну недостаточны, а объем хранимой информации невелик. И если в криптовалютах это неважно, то при разработке серьезных приложений на основе смарт-контрактов (например, на Ethereum) это представляет довольно большую проблему, удовлетворительные способы решения которой в настоящее время отсутствуют¹⁸.

10. Так называемая «проблема 51 %», или «проблема византийских генералов». Сеть устойчива к искажению информации до тех пор, пока в ней менее половины злонамеренных узлов. В противном случае именно искаженные данные будут признаны верными и включены в блокчейн.

11. Проблема публичности. С одной стороны, вызывает вопросы анонимность пользователей, представленных лишь буквенно-цифровыми идентификаторами их электронных кошельков (в частности, банковское законодательство многих стран запрещает такую анонимность, что ограничивает финансовое применение блокчейна). С другой стороны, решающее этот вопрос раскрытие владельца кошелька влечет за собой свободный доступ к информации о всех его транзакциях. Проблема решается разграничением хранимой информации: общедоступной – в блокчейне, конфиденциальной – в отдельной структуре.

12. Проблема ошибки: в адресе, в сумме транзакции (например, сделанный перевод криптовалюты отменить невозможно). Во многом это проблема либо человеко-машинного взаимодействия, либо следствия использования злоумышленниками методов социальной инженерии и технических средств (перехват и подмена адреса назначения в кошельке или на сайте, подбор или выманивание паролей, заражение компьютера программами-снифферами, перехватывающими данные, и т.п.).

В таблице 2 данные проблемы указаны в контексте аспектов (плоскостей), в которых кроются ключи к их решению или устранению.

Таблица 2. Приоритетные аспекты, в рамках которых лежит решение соответствующих проблем

Table 2. Priority aspects within which the solution of the appropriate problems is found

Проблема	Техническая	Организационная	Правовая	Интеграционная
Размер базы блокчейна	да	-	-	да

¹⁵ Ресурс для ИТ-специалистов «Хабрахабр» (2017). «Иное применение блокчейнов: Смарт-контракты». Режим доступа: <https://habr.com/company/bitfury/blog/330316/> (дата обращения: 17.05.2019).

¹⁶ Информационное агентство РЖД-Партнер.ру (2018). Российская логистика осваивает систему блокчейн. Режим доступа: [http://www.rzd-partner.ru/logistics/comments/rossiyskaya-logistika-osvaivaet-sistemu-blokcheyn-/](http://www.rzd-partner.ru/logistics/comments/rossiyskaya-logistika-osvaivaet-sistemu-blokcheyn/) (дата обращения: 16.05.2019).

¹⁷ GROOZGO (2017). Блокчейн в логистике и цепочке поставок. Режим доступа: <https://groozgo.ru/blog/blokcheyn-v-logistike-i-tsepoche-postavok/> (дата обращения: 17.05.2019).

¹⁸ Ресурс для ИТ-специалистов «Хабрахабр» (2017). Где хранить данные децентрализованным приложениям на блокчейне? Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/327836/> (дата обращения: 20.04.2019).

Окончание табл. 2

Проблема	Техническая	Организационная	Правовая	Интеграционная
Длительное время подтверждения транзакций	да	-	-	-
Отсутствие нормативно-правовой регуляции	-	-	да	-
Правильность смарт-контракта	-	-	да	да
Необходимость широкого внедрения «Интернета вещей»	-	да	-	да
Необходимость создания единой отраслевой среды	-	да	-	да
Зависимость от оператора сети блокчейна	-	да	-	да
Проблема масштаба	-	да	-	да
Малый объем хранимой информации	да	да	-	да
Проблема 51%	да	да	-	-
Проблема публичности	да	-	да	-
Проблема ошибки (отсылаемой на подтверждение записи)	да	-	да	-

Составлено авторами по материалам исследования / *Compiled by the authors on the materials of the study*

Необходимо отметить, что ряд этих проблем снимается (и появляется ряд других) при использовании приватного (частного) блокчейна¹⁹. По сути, в частных блокчейнах создание блоков централизованно и принадлежит одной организации либо группе организаций, а сторонние компании и физические лица могут лишь частично просматривать информацию. Заинтересованность крупнейших мировых компаний технологиями блокчейна в первую очередь подразумевает как раз использование приватного (или ограниченно открытого) распределенного реестра.

Необходимо констатировать, что блокчейну, возможно, уделяется избыточное внимание (и спад популярности в 2018 г. это отчасти подтверждает). С точки зрения интеграции цепей поставок существует множество других (возможно, более полезных и перспективных) технологий, изобретений, платформ, систем. В работе Ермакова, Кузьминых [2018] обозначен подход к базовой классификации новаций, связанных с цифровизацией как экономики в целом, так, в частности, и логистики. Предлагаемый подход в настоящее время имеет следующие недостатки: во-первых, классифицируемые объекты не всегда можно четко отнести к конкретному классу; во-вторых, не вполне детально определены границы между классами. Тем не менее, в прикладных целях эта классификация вполне применима.

Итак, выделим следующие базовые классы, которые (условно) можно назвать следующим образом:

- прикладные технологии (изобретения, технологии производства и т.п.): дроны, электронные навигационные пломбы, 3D-принтеры, автопилот, бионические технологии, кибер-протезы и т.п.;
- информационные технологии (технологии бизнес-процессов): электронный документооборот, электронная подпись, интеллектуальные транспортные системы, блокчейн, мультиагентные системы, интернет вещей (IoT) и т.п.;
- организационные технологии (технологии менеджмента, управления) цифровизации логистики и экономики в целом: аутсорсинг и аутстаффинг, краудсорсинг, краудфандинг, системы одного окна и т.п.

Драйвером развития элементов указанных классов выступают следующие взаимосвязанные и взаимообусловленные тренды:

- удешевление и миниатюризация электронных компонентов. Развитие современных вычислительных средств и промышленных технологий привело к появлению огромного разнообразия миниатюрных электронно-цифровых устройств: разнообразных датчиков, модулей связи, модулей глобального позиционирования, модулей памяти, сверхмалых двигателей, вычислительных процессоров, роботизированных устройств и т.п., причем стоимость таких устройств постоянно снижается;
- развитие, всеобъемлющее проникновение и конвергенция средств связи, основывающиеся, в том числе, и на миниатюризации приема-передающих устройств;

¹⁹ Ресурс для ИТ-специалистов «Хабрахабр» (2017). Различия, достоинства, недостатки: публичные и приватные блокчейны. Режим доступа: <https://habrahabr.ru/company/bitfury/blog/324458/> (дата обращения: 22.04.2019).

– развитие и совершенствование дорожной сети и видов транспорта: строительство высокоскоростных магистралей, распространение новых видов транспортных средств (маглев, квадрокоптеры и т.п.), совершенствование традиционных видов транспорта (внедрение технологий автопилотирования и пр.);

– развитие отраслевых производственных технологий (современные технологии машиностроения, приборостроения, роботизация и т.п.).

Практическое применение классифицированных выше современных технологий в рамках указанных трендов является тем, на чем сфокусированы современные прикладные задачи. Возникает вопрос, что будет завтрашним днем логистики.

Согласно результатам исследований, проводимых кафедрой логистики ГУУ, можно утверждать, что развитие технологий достигло того уровня, когда все необходимые компоненты цифровизации цепей поставок разработаны, и в настоящий момент необходима их интеграция. Приведем сформулированные в результате исследования компоненты цифровой интеграции цепей поставок и логистических бизнес-процессов.

1. Технология распределенного реестра, блокчейн. Проекты, так или иначе использующие распределенный реестр, в логистике нередки: «Газпромнефть-Аэро», оператор авиационной заправочной компании «Газпром нефть» и S7 Airlines разработали и внедрили совместные смарт-контракты на основе блокчейна (смарт-контракты на авиационное топливо – AFSC)²⁰; компания Маерск (Maersk) давно и последовательно апробирует технологии блокчейна в разных задачах логистики²¹; DHL и консалтинговая компания Accenture в марте 2018 г. анонсировали прототип системы отслеживания глобальных поставок фармацевтической продукции с использованием блокчейна²²; производитель пива Anheuser-Busch принял участие в тестировании блокчейна в цепи поставок²³; специалисты ПАО «Газпром нефть» и компании «Газпромнефть-Снабжение» реализовали проект в сфере логистики материально-технических ресурсов²⁴, и пр.;

2. Электронная пломба (навигационная пломба) – запирающее устройство с электронным модулем, хранящим всю необходимую информацию об отправителе и получателе груза, характере груза, требуемом маршруте движения и т.п. Устройство содержит также модуль глобального позиционирования ГЛОНАСС, что позволяет допускать открытие контейнера только тогда, когда он достигает конечной точки маршрута. Интеграция с разнообразными датчиками позволяет контролировать температуру, ударные нагрузки, целостность контейнера и прочие параметры.

На момент написания статьи принят в первом чтении и включен в Примерную программу законопроектной работы Государственной Думы РФ на июнь 2019 г. проект федерального закона, обуславливающий и регламентирующий использование навигационных пломб²⁵.

3. Электронная подпись – реквизит электронного документа, позволяющий подтвердить факт подписания и контролировать целостность такого документа. Сферы применения цифровой подписи в логистике предполагают возможности таможенного декларирования товаров, электронной регистрации сделок, электронной коммерции, формирования налоговой, статистической и прочей отчетности, организации юридически легитимного электронного документооборота, применения в различных расчетных и торговых системах, и т.п. Использование электронной подписи регламентируется Федеральным законом «Об электронной подписи» № 63-ФЗ от 06 апреля 2011 г.²⁶

²⁰ Газпром Нефть (2018). Gazprom Neft and S7 Airlines become the first companies in Russia to move to blockchain technology in aviation refueling. Режим доступа: <https://www.gazprom-neft.com/press-center/news/1814937/> (дата обращения: 16.04.2019).

²¹ IBM (2018). Digitizing Global Trade with Maersk and IBM, Режим доступа: <https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2018/01/digitizing-global-trade-maersk-ibm/> (дата обращения: 16.04.2019).

²² DHL (2018). DHL and Accenture unlock the power of blockchain in logistics. Режим доступа: <https://www.logistics.dhl/global-en/home/press/press-archive/2018/dhl-and-accenture-unlock-the-power-of-blockchain-in-logistics.html> (дата обращения: 16.04.2019).

²³ CoinDesk (2018). Anheuser-Busch Owner Pilots Blockchain for Shipping. Режим доступа: <https://www.coindesk.com/anheuser-busch-owner-pilots-blockchain-shipping/> (дата обращения: 16.04.2019).

²⁴ Газпром Нефть (2018). В «Газпром Нефти» испытали блокчейн и интернет вещей в логистике. Режим доступа: <http://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/1388456/> (дата обращения: 16.04.2019).

²⁵ Паспорт проекта Федерального закона № 457178-7 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с совершенствованием правового регулирования транзитных международных перевозок грузов автомобильным и железнодорожным транспортом через территорию Российской Федерации» (внесен Правительством РФ) / СПС «КонсультантПлюс». Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=PRJ&n=171753#034167113837939467> (дата обращения: 29.04.2019).

²⁶ Федеральный закон от 06.04.2011 № 63-ФЗ (ред. от 23.06.2016) «Об электронной подписи» (с изм. и доп., вступ. в силу с 31.12.2017). Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/> (дата обращения: 29.04.2019).

4. Интернет вещей (Internet of Things, IoT) – концепция оснащения физических объектов встроенными технологическими возможностями для взаимодействия с внешней средой или друг с другом. В логистических задачах интернет вещей является необходимой основой для всеобъемлющего использования смарт-контрактов (умных контрактов), независимое от человека исполнение которых возможно только в такой среде, которая позволяет автоматизировать его выполнение, для чего требуется наличие доступа к объектам контракта – как информационным, так и физическим.

5. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА, дроны) – дистанционно управляемые или полностью автономные летательные аппараты, используемые в гражданском секторе для аэрофото- и видеосъемки, доставки грузов, протягивания проводных коммуникаций, развлечений и т.п.

6. Автопилотирование традиционных транспортных средств (в первую очередь, автомобилей). Несмотря на проблемы «последней мили», где практически не обойтись без человеческого участия, применение беспилотных грузовых автомобилей позволит сократить затраты на грузоперевозки на величину от 5 % до 20 %, по самым скромным подсчетам.

7. Облачные вычисления (распределенная вычислительная мощность) – использование по требованию (по необходимости) некоторого общего объема распределенных вычислительных ресурсов, воспринимаемых как единое целое. Такие ресурсы могут быть оперативно предоставлены в необходимом количестве и использованы с минимальными эксплуатационными затратами, что позволяет значительно уменьшить расходы на информационные технологии и при этом гибко реагировать на изменения вычислительных потребностей²⁷.

ВЫВОДЫ

Как показано выше, с начала 2018 г. по настоящее время наблюдается нисходящий тренд упоминаний о блокчейне («криптозима»). Таким образом, длительность периода роста и периода падения сравнялись между собой. Самое время критически пересмотреть возможности блокчейна для бизнеса.

Во-первых, в значительном количестве реализованных проектов блокчейн выступает как распределенная база данных с принудительной синхронизацией для хранения каких-либо информационных или аналитических материалов (например, ОАО «РЖД», холдинг применяет блокчейн в регистрировании индекса электронной торговой площадки «Грузовые перевозки»²⁸).

Во-вторых, тот факт, что история операций собирается в глобальном пространстве и доступ к ней имеют все стороны, задействованные, например, в цепи поставок, с точки зрения вопросов коммерческой тайны и вопросов распространения персональных данных превращается в недостаток. В связи с этим возникают решения, реализующие систему уровней прав доступа, что, по сути, сближает блокчейн с традиционными корпоративными информационными системами²⁹ и позволяет ограничивать круг лиц, участвующих в консенсусном механизме блокчейна, либо дифференцировать доступ к данным.

Параллельно со спадом ажиотажа вокруг блокчейна в обществе и в бизнесе озвучиваются различные точки зрения на его применение, в том числе диаметрально противоположные: от возможности отслеживать обращение государственных средств в сфере госзакупок³⁰ до опасения, что блокчейн может стать угрозой для конкуренции на транспортно-логистическом рынке³¹. Спад популярности коснулся и высшего уровня системы государственного управления – послание Президента РФ в 2019 г. не содержит в себе терминов «блокчейн», «распределенный реестр» или «криптовалюта».

Проводимые авторитетными организациями и аналитическими агентствами опросы также не дают однозначной картины. Так, в проведенном APQC исследовании примерно треть респондентов указала, что блокчейн

²⁷ Mell P., Grance T. (2011). The NIST definition of cloud computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology / Сайт Национального Института стандартов и технологий США. Режим доступа: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf> (дата обращения: 16.04.2019).

²⁸ Информационное агентство РЖД – Партнер.ру (2018). Российская логистика осваивает систему блокчейн. Режим доступа: <http://www.rzd-partner.ru/logistics/comments/rossiyskaya-logistika-osvaivaet-sistemu-blokcheyn/> (дата обращения: 16.04.2019).

²⁹ Информационный ресурс BitNovosti (2018). Блокчейны и цифровая идентификация. Режим доступа: <https://bitnovosti.com/2018/05/16/blockchains-and-digital-identity/> (дата обращения: 17.03.2019).

³⁰ Информационное агентство РЖД-Партнер.ру (2018). Технологии блокчейн позволяют защитить бизнес. Режим доступа: <http://www.rzd-partner.ru/other/news/tekhnologii-blokcheyn-pozvolayut-zashchitit-biznes/> (дата обращения: 17.03.2019).

³¹ Информационное агентство РЖД-Партнер.ру (2018). Блокчейн может стать угрозой для многих логистических компаний. Режим доступа: <http://www.rzd-partner.ru/logistics/news/blokcheyn-mozhet-stat-ugrozoy-dlya-mnogikh-logisticheskikh-kompaniy/> (дата обращения: 17.03.2019).

имеет потенциал создания конкурентного преимущества для своих организаций в течение следующих 10 лет. Около 10 % респондентов считают, что блокчейн изменит индустрию в течение этого же времени. Собственное исследование профессионалов цепей поставок провел и Digital Supply Chain Institute (DSCI). Выяснилось, что треть респондентов совсем либо почти незнакома с блокчейн-технологией. Оба исследования дают примерно одинаковую картину применения блокчейна: лишь 1 % ответивших в настоящее время используют блокчейн, и только 35 % в настоящее время изучают возможность его использования. Почти 50 % компаний не используют и не изучают блокчейн и его возможности³². Аналитики связывают это с тем, что технология пока еще нова и малопонятна.

Опрос, проведенный исследовательской компанией Gartner, показал, что бизнес пока не готов к внедрению блокчейна: только 1 % компаний уже используют блокчейн в своей работе, еще 8 % респондентов заявили о готовности интегрировать эту технологию в ближайшем будущем, а 77 % опрошенных считают, что технологии блокчейна не интересны их компаниям³³.

Исследование, проведенное в 2018 г. компанией Deloitte, показывает, что значительная часть (59 %) убежденных последователей блокчейна верит в его потенциал как драйвера преобразований в различных отраслях и в экономике в целом. Однако, вопреки обещаниям, практически не видно случаев активного практического применения блокчейна, которые можно было бы привести для демонстрации преимуществ этой технологии. В результате потенциал блокчейна переоценивается, бизнес и домохозяйства начинают ощущать определенную «усталость от блокчейна», в то время как его реальные возможности остаются неуловимыми³⁴.

В настоящее время основное легко реализуемое преимущество применения блокчейна в логистике – это электронный документооборот, действительно электронный, а не «оцифрованный». Ряд компаний это хорошо понимает: например, транспортно-логистическая компания «РЖД Логистика» рассчитывает внедрить технологию распределенного реестра в сфере внешнего и внутреннего документооборота³⁵. Отсюда, кстати, легко просматривается ближайшее направление прикладного развития функционала блокчейна – интеграция с информационными системами масштаба предприятия, а также разработка интерфейсов к популярным системам и технологий обмена документами.

Парадоксально, но факт: в последнее время наблюдается тенденция устранения традиционных преимуществ блокчейна, попытка изменить саму его сущность. Как известно, зафиксированные в блокчейне транзакции нельзя стереть или изменить, и именно неизменный реестр лежит в основе эффективности технологии. Однако компания Accenture в сентябре 2017 г. получила патент на так называемый редактируемый блокчейн. Разработчики считают, что концепция ручных изменений данных в блокчейне поможет решать проблемы, часто встречающиеся, например, в фармацевтической индустрии (контрафактная продукция и пр.)³⁶.

Можно заметить, что в настоящее время интеграция цепей поставок тесно связана (и еще долго будет связана) с использованием труда человека. В настоящее время, к сожалению, не наблюдается широкого применения технологий автоматического прогнозирования, определения потребностей и производства по запросу. Проблемы цифровой интеграции цепей поставок связаны в большей мере с автоматизацией организации и планирования цепей поставок, и лишь в меньшей степени – с автоматизацией выполнения поставки (хотя для этого, по крайней мере, уже существуют все необходимые технологии).

На данный момент можно утвердительно заявлять о несомненной полезности блокчейна на тех участках цепей поставок, где имеется стопроцентное качество данных и отсутствует многовариантность – например, во взаиморасчетах³⁷. Большинство компаний, в том числе логистических, в настоящее время находятся на этапе консолидации информации – присматриваются к блокчейну во взаимоувязке со смежными технологиями

³² *Supply Chain Management Review* (2017). Next Gen Supply Chain: Blockchain and Supply Chain Innovation. Режим доступа: http://www.scmr.com/article/next_gen_supply_chain_blockchain_and_supply_chain_innovation (дата обращения: 17.03.2019).

³³ Боловляк Н.В. (2018). Блокчейн пока остается новой технологией, с которой не хотят иметь дело / Информационно-аналитический портал BloomChain. Режим доступа: <https://bloomchain.ru/blockchain-fintech/blokchejn-poka-ostaetsya-novoj-tehnologiej-s-kotoroj-ne-hotyat-imet-delo/> (дата обращения: 17.03.2019).

³⁴ Deloitte (2018). Global blockchain survey report. Режим доступа: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/bg/Documents/technology/Deloitte-Global-blockchain-survey-report.pdf> (дата обращения: 17.03.2019).

³⁵ Информационное агентство РЖД-Партнер.ру (2018). Российская логистика осваивает систему блокчейн, Режим доступа: <http://www.rzd-partner.ru/logistics/comments/rossijskaya-logistika-osvaivaet-sistemu-blokchejn-/> (дата обращения: 16.04.2019).

³⁶ Информационный ресурс BitNovosti (2018). DHL и Accenture создали блокчейн-решение для борьбы с контрафактом в фармацевтике. Режим доступа: <https://bitnovosti.com/2018/03/14/dhl-i-accenture-sozdali-blokchejn-reshenie-dlya-borby-s-kontrafaktom-v-farmatsevtike/> (дата обращения: 17.04.2019).

³⁷ Сикирин В. (2018). Доставка без неприятностей: зачем логистике нужен блокчейн / Информационно-аналитический портал BloomChain. Режим доступа: <https://bloomchain.ru/blockchain-fintech/dostavka-bez-nepriyatnostej-zachem-logistike-nuzhen-blokchejn/> (дата обращения: 17.04.2019).

с целью интеграции современных цепей поставок. Резюмируя, заключим, что развитие цифровых технологий является отличной базой для цифровой интеграции цепей поставок, проблематика которой существенно шире организации своевременной доставки. Перспективным направлением также является создание и развитие образовательных программ по интеграции цепей поставок с учетом требований профессиональных стандартов в области как логистики, так и современных информационных технологий. Кафедра логистики ФГБОУ ВО «Государственный университет управления» ведет активные исследования в указанных направлениях и открыта как для научной дискуссии, так и для любых видов взаимодействия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Генкин А.С., Михеев А.А. (2017). Блокчейн. Как это работает и что ждет нас завтра. М.: Альпина Паблишер.
- Ермаков И.А. (2017). Анализ прикладного использования технологии блокчейна в логистике// Материалы 1-й Международной научно-практической конференции 04-05 декабря 2017 г. «Шаг в будущее: искусственный интеллект и цифровая экономика». М.: Изд. Дом ГУУ. С. 318–324.
- Ермаков И.А. (2018). Блокчейн в логистике: современное состояние и актуальные проблемы//Информационно-коммуникационные технологии: достижения, проблемы, инновации (ИКТ-2018): электронный сборник статей I международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию Полоцкого государственного университета, Новополоцк, 14–15 июня 2018 г. Полоцкий государственный университет, Новополоцк, 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
- Ермаков И.А., Кузьминых С.С. (2018). Анализ тенденций цифровой интеграции цепей поставок //Материалы II Международного научного форума «Шаг в будущее: искусственный интеллект и цифровая экономика. Революция в управлении: новая цифровая экономика или новый мир машин». Вып. 3. М.: Издательский дом ГУУ. С. 192–197.
- Савельев А.И. (2016). Договорное право 2.0: «Умные» контракты как начало конца классического договорного права// Вестник гражданского права, № 3, С. 46.
- Филиппов Е.Е. (2007). Регулирование информационных и финансовых потоков в системе интермодальных перевозок// Вестник университета. №7. С. 361–363.
- Szabo N. (1997). Smart Contracts: Formalizing and Securing Relationships on Public Networks//First Monday, Vol. 2, Number 9-1. Режим доступа: <http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469> (дата обращения: 20.05.2019).

REFERENCES

- Ermakov I.A. (2017), “Analysis of applied use of blockchain technology in logistics” [“Analiz prikladnogo ispol'zovaniya tekhnologii blokcheina v logistike”], 1st International Science Conference “Stepping into the future: artificial intelligence and the digital economy”, 04-05 December 2017 [Materialy 1-i Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii 04-05 dekabr'ya 2017 g. “Shag v budushchee: iskusstvennyi intellekt i tsifrovaya ekonomika”], State University of Management, Moscow, Russia, pp. 318-324.
- Ermakov I.A. (2018), “Blockchain in logistics: current state and actual problems” [“Blokchein v logistike: sovremennoe sostoyanie i aktual'nye problem”], Information and communication technologies: achievements, problems, innovations (ICT-2018) [Informatsionno-kommunikatsionnye tekhnologii: dostizheniya, problemy, innovatsii (IKT-2018): elektronnyi sbornik statei I mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 50-letiyu Polotskogo gosudarstvennogo universiteta, Novopolotsk, 14–15 iyunya 2018 g.], Polotskii gosudarstvennyi universitet, Novopolotsk, Republic of Belarus (CD-ROM).
- Ermakov I.A., Kuzminykh S.S. (2018), “Analysis of trends in supply chains digital integration” [“Analiz tendentsii tsifrovoy integratsii tsepei postavok”], 2nd International Science Forum “Stepping into the future: artificial intelligence and the digital economy” [Materialy II Mezhdunarodnogo nauchnogo foruma «Shag v budushchee: iskusstvennyi intellekt i tsifrovaya ekonomika. Revolyutsiya v upravlenii: novaya tsifrovaya ekonomika ili novyi mir mashin»], Vol. 3, State University of Management, Moscow, Russia, pp. 192-197.
- Filippov E.E. (2007), “Regulation of information and financial flows in intermodal transport” [“Regulirovanie informatsionnykh i finansovykh potokov v sisteme intermodal'nykh perevozok”], Vestnik Universiteta, no. 7, pp. 361–363.
- Genkin A.S., Mikheev A.A. (2017), *Blockchain. How it works and what awaits us tomorrow* [Blokchein. Kak eto rabotaet i chto zhdet nas zavtra], Alpina Publisher, Moscow, Russia.
- Saveliev A.I. (2016), “Contract law 2.0: smart contracts as the beginning of the end of classical contract law” [“Dogovornoe pravo 2.0: «Umnye» kontrakty kak nachalo kontsa klassicheskogo dogovornogo prava”], Journal of civil law [Vestnik grazhdanskogo prava], no. 3, p. 46.

Szabo N. (1997), Smart Contracts: Formalizing and Securing Relationships on Public Networks. Nick Szabo, *First Monday*, Vol. 2, No. 9-1, available at: <http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469> (accessed 20.05.2019).

TRANSLATION OF FRONT REFERENCES

¹Pham L. (2017), This Company Added the Word ‘Blockchain’ to Its Name and Saw Its Shares Surge 394%, *Bloomberg*, available at: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-10-27/what-s-in-a-name-u-k-stock-surges-394-on-blockchain-rebrand> (accessed 16.04.2019).

²Gorelova E. (2017), “The word “blockchain” in CV raises the price of a specialist by 25 %”, *Vedomosti*, available at: <https://www.vedomosti.ru/management/articles/2017/10/25/739273-blokchein-tsenu-spetsialista> (accessed 17.04.2019).

³*Financial Times* (2018), “China leads blockchain patent applications”, available at: <https://www.ft.com/content/197db4c8-2e92-11e8-9b4b-bc4b9f08f381> (accessed 15.04.2019 г.).

⁴Google Trends (2018), available at: trends.google.com (accessed 27.03.2019).

⁵CoinMarketCap (2019), available at: <https://coinmarketcap.com/charts/> (accessed 16.04.2019).

⁶Demchenko D. (2017), iForum-2017: Maxim Orlovsky — how to combine artificial intelligence and blockchain, available at: <https://ain.ua/2017/06/09/iform-2017-maksim-orlovskij-kak-sovmestit-iskusstvennyj-intellekt-i-blokchein> (accessed 28.03.2019).

⁷Yandex Wordstat (2017), available at: wordstat.yandex.ru (accessed 29.04.2019).

⁸Google Trends (2019), available at: trends.google.com (accessed 27.04.2019).

⁹Yandex Patent (2019), available at: <https://yandex.ru/patents> (accessed 17.04.2019).

¹⁰Consultant Plus: New in Russian Legislation from March 18 to June 14 2019 year (2019), available at: <http://www.consultant.ru/cons/> (accessed 17.06.2019).

¹¹Central Bank of the Russian Federation (2018), Strategy of Increasing Financial Moderateness in the Russian Federation for the Period 2018–2020 years, available at: http://www.cbr.ru/content/document/file/44104/str_30032018.pdf (accessed 24.04.2019).

¹²President of Russia (2018), Presidential Address to the Federal Assembly, available at: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/56957> (accessed 26.04.2019).

¹³State System of Legal Information (2019) Order of the Government of the Russian Federation of March 29, year 2019, No. 558-p, available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201904030033?index=0&rangeSize=1> (accessed 27.04.2019).

¹⁴Collection of Legislation of the Russian Federation No. 12 of March 25, Year 2019, Article 1354 (2019) Government of the Russian Federation. Order of March 19, Year 2019, No. 466-p, available at: <http://www.szrf.ru/szrf/doc.phtml?nb=100&is-sid=1002019012000&docid=139> (accessed 28.04.2019).

¹⁵Other application of blockchains: Smart contracts (2017), Resource for IT-specialists, available at: <https://habr.com/company/bitfury/blog/330316/> (accessed 17.05.2019).

¹⁶Informatsionnoe agentstvo RZhD-Partner.ru (2018), Rossiiskaya logistika osvaivaet sistemu blokchein, available at: <http://www.rzd-partner.ru/logistics/comments/rossiyskaya-logistika-osvaivaet-sistemu-blokcheyn/> (accessed 16.05.2019).

¹⁷GROOZGO (2017), Blockchain in logistics and in supply chain, available at: <https://groomzgo.ru/blog/blokcheyn-v-logistike-i-tsepochnye-postavki/> (accessed 17.05.2019).

¹⁸Where to store data for decentralized enclosures on the blockchain? (2017), *Resource for IT-specialists “Khabrakhabr”*, available at: <https://habrakhabr.ru/post/327836/> (accessed 20.04.2019).

¹⁹Differences, advantages, disadvantages: public and private blockchains” (2017), *Resource for IT-specialists “Khabrakhabr”*, available at: <https://habrakhabr.ru/company/bitfury/blog/324458/> (accessed 22.04.2019).

²⁰GAZPROM NEFT (2018), “Gazprom Neft and S7 Airlines become the first companies in Russia to move to blockchain technology in aviation refueling”, available at: <https://www.gazprom-neft.com/press-center/news/1814937/> (accessed 16.04.2019).

²¹IBM (2018), “Digitizing Global Trade with Maersk and IBM”, available at: <https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2018/01/digitizing-global-trade-maersk-ibm/> (accessed 16.04.2018).

²²DHL (2018), “DHL and Accenture unlock the power of blockchain in logistics”, available at: <https://www.logistics.dhl/global-en/home/press/press-archive/2018/dhl-and-accenture-unlock-the-power-of-blockchain-in-logistics.html> (accessed 16.04.2019).

²³CoinDesk (2018), “Anheuser-Busch Owner Pilots Blockchain for Shipping”, available at: <https://www.coindesk.com/anheuser-busch-owner-pilots-blockchain-shipping/> (accessed 16.04.2019).

- ²⁴ *Gazprom Neft* (2018), “Gazprom Neft” tested blockchain and Internet of things in logistics, available at: <http://www.gazprom-neft.ru/press-center/news/1388456/> (дата обращения: 16.04.2019).
- ²⁵ *Project passport of the Federal Law No. 457178-7* “On, modification of separate legal acts of the Russian Federation in connection with improvement of legal regulation of transit international transportation of cargos by auto and railway transport through the territory of the Russian Federation” (submitted by the Government of the Russian Federation), available at: <http://www.consultant.ru/cons/> (accessed 29.04.2019).
- ²⁶ *Federal Law of April 6, year 2011 No. 63-F-Z (edited of 23.06.2016)* “On electronic signature” (with changes and additions entered into force from 31.12.2017 [Federal’nyi zakon ot 06.04.2011 № 63-FZ (red. ot 23.06.2016) “Ob elektronnoi podpisi” (s izm. i dop., vstup. v silu s 31.12.2017)]], available at: <http://www.consultant.ru/cons/> (accessed 29.04.2019).
- ²⁷ Mell P., Grance T. (2011), The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology, National Institute of Standards and Technology USA. Режим доступа: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf> (дата обращения 16.04.2019).
- ²⁸ Russian logistics studies blockchain system, (2018), available at: <http://www.rzd-partner.ru/logistics/comments/rossiyskaya-logistika-osvaivaet-sistemu-blokcheyn/> (accessed 16.05.2019).
- ²⁹ “Blockchains and digital identification” (2018), available at: <https://bitnovosti.com/2018/05/16/blockchains-and-digital-identity/> (accessed 17.05.2019).
- ³⁰ *Information Agency RZD-Partner.ru* (2018), “Blockchain technologies allow to protect business”, available at: <http://www.rzd-partner.ru/other/news/tekhnologii-blokcheyn-pozvolyayut-zashchitit-biznes/> (accessed 17.05.2018).
- ³¹ Blockchain can become a threat for many logistic companies (2018), available at: <http://www.rzd-partner.ru/logistics/news/blokcheyn-mozhet-stat-ugrozoy-dlya-mnogikh-logisticheskikh-kompaniy/> (accessed 17.03.2019).
- ³² Balovsyak N.V. (2018) Blockchain is still a new technology that does not want to deal with, available at: <https://bloomchain.ru/blockchain-fintech/blokcheyn-poka-ostaetsya-novoj-tehnologiej-s-kotoroj-ne-hotyat-imet-delo/> (accessed 17.03.2019).
- ³³ *Supply Chain Management Review* (2017), “Next Gen Supply Chain: Blockchain and Supply Chain” Innovation, available at: http://www.scmr.com/article/next_gen_supply_chain_blockchain_and_supply_chain_innovation (accessed 17.03.2019).
- ³⁴ *Deloitte* (2018), “Global blockchain survey report”, available at: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/bg/Documents/technology/Deloitte-Global-blockchain-survey-report.pdf> (accessed 17.02.2019).
- ³⁵ “Russian logistics studies blockchain system”, available at: <http://www.rzd-partner.ru/logistics/comments/rossiyskaya-logistika-osvaivaet-sistemu-blokcheyn/> (accessed 16.05.2019).
- ³⁶ DHL and Accenture created blockchain-solution for struggle with counterfeit products in pharmaceuticals (2018), available at: <https://bitnovosti.com/2018/03/14/dhl-i-accenture-sozdali-blokcheyn-reshenie-dlya-borby-s-kontrafaktom-v-farmatsevtike/> (accessed 17.04.2019).
- ³⁷ Sikirin V. (2018), “Free of troubles delivery: why logistics need a blockchain”, *BloomChain*, available at: <https://bloomchain.ru/blockchain-fintech/dostavka-bez-nepriyatnostej-zachem-logistike-nuzhen-blokcheyn/> (accessed 17.04.2019).